

摩擦の科学がひらく持続可能な社会

1. 摩擦による損失

1966年、英国教育科学省は機械の摩擦・潤滑の調査と検討を行ない、JOST レポートを公表しました。JOST レポートは経済損失を7項目に分けて解析しています。例えば機械の部品と部品の摩擦によって、部品がすり減り機械の故障の原因になります。図1に示すように、我が国においても1994年に潤滑油協会が「摩擦による経済損失」の報告書を公表し、不適切な潤滑による経済損失は年間13.5兆円であると試算しました。これは国民総生産（GNP）の3%に達します。整備し適切に潤滑を行うことは大きな経済効果があります。機械を整備し利用することは商品のコストの問題ではなく、省エネルギー・省資源ための重要な方法です。

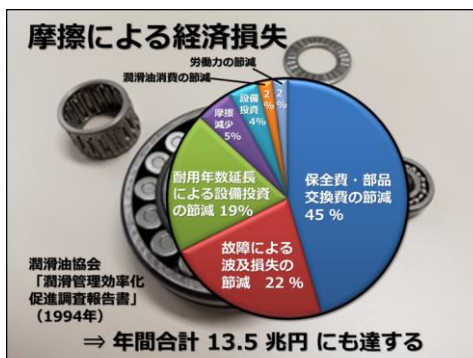


図1：摩擦による経済損失

機械を整備して利用しても機械を動かすのに必要なエネルギーの一部は摩擦のために有効に利用できません。図2に自動車为例として示します。自動車ではエネルギー全体の11.5%の大きな割合がエンジンの摩擦で失われ、自動車の走行には全体の21.5%が使われる過ぎません。摩擦をいかに減らすかが省エネルギーの課題です。この例から分かるように、現在、省エネルギーのための新しい摩擦・潤滑技術が求められています。

2. ナノテクノロジーと省エネルギー

ナノテクノロジーは原子・分子の世界の科学技術ですが、これは同時に物質のはたらきを極限まで追究する技術です。ここでは摩擦ゼロを目指すナノテクノロジー研究を紹介しましょう。

摩擦を減らす1つの方法は“油”による潤滑ですが、もう1つの方法は2つの物体間に転がるボールを挟む“ベアリング”です。自然界には炭素原子60個からなる球形の分子（C₆₀分子）が存在し、分子シート（グラファイト、グラフェン）に挟むとC₆₀分子がベアリングとしてはたらき摩擦力がほぼゼロになります。（図3）この材料はグリースとして機械にも利用でき、これまで以上の潤滑性能の向上が期待されています。

持続可能な社会に向けてエネルギーや資源の有効な利用は大きな課題であり、科学技術が果たす役割はこれまで以上に重要になるのです。

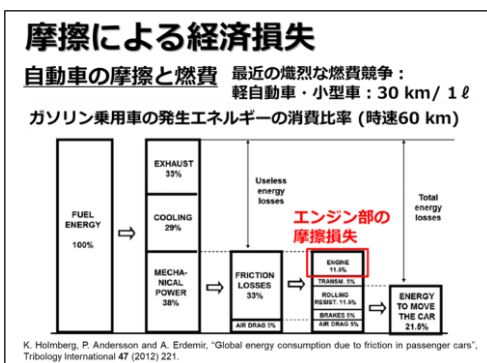


図2：エンジンの摩擦損失

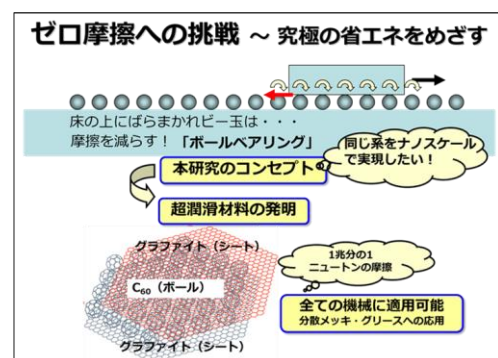


図3：ベアリング分子

考えるヒント：

- ✓ 現在でも利用が可能な省エネルギーのための科学技術はどのようなものがあるでしょうか。
- ✓ 省エネルギーや省資源のために研究されている科学技術はどのようなものがあるでしょうか。
- ✓ ナノテクノロジーは持続可能な社会に向けてどのような貢献できるでしょうか。